

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-32402
(P2000-32402A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 7/01		H 0 4 N 7/01	G
G 0 6 T 3/40		G 0 6 F 15/66	3 5 5 C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-195277
(22)出願日 平成10年7月10日(1998.7.10)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 近藤 哲二郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 服部 正明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 100082131
弁理士 稲本 義雄

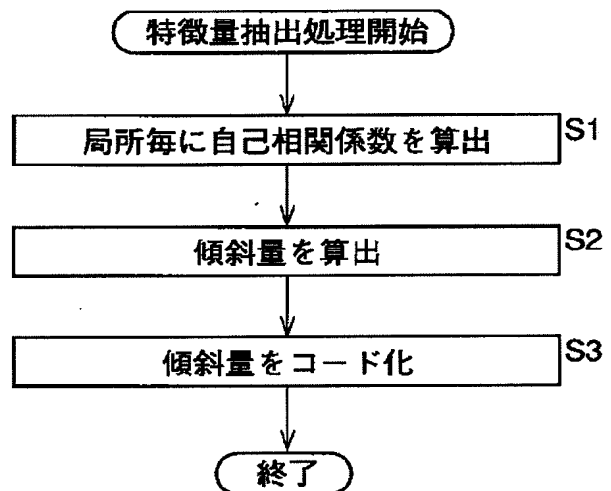
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像変換装置および方法、並びに提供媒体

(57)【要約】

【課題】 劣化した画像であっても、確実に、これを補正できるようにする。

【解決手段】 ステップS1において、フレーム内の局所毎に、自己相関係数が算出される。ステップS2において、ステップS1で算出された自己相関係数が正規化され、ステップS3において、正規化された自己相関係数がいずれのコードに対応するかが判定される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像変換装置において、

前記第 1 の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第 1 の抽出手段と、

前記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類手段と、

前記クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生手段と、

前記第 1 の画像信号の中から予測タップを抽出する第 2 の抽出手段と、

前記予測係数および前記予測タップを用いて前記第 2 の画像信号を生成する生成手段と、

前記第 1 の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算手段と、

前記演算手段が演算した前記自己相関係数を正規化する正規化手段と、

前記正規化手段で正規化された前記自己相関係数に対応して前記第 1 の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生手段と、

前記コード発生手段が発生した前記コードに対応して前記第 1 の抽出手段が抽出する前記クラスタップまたは前記第 2 の抽出手段が抽出する前記予測タップを制御する制御手段とを備えることを特徴とする画像変換装置。

【請求項 2】 前記第 2 の画像信号は前記第 1 の画像信号より画質改善された信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像変換装置。

【請求項 3】 前記第 1 の画像信号と前記第 2 の画像信号は同じフォーマットの画像信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像変換装置。

【請求項 4】 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像変換方法において、

前記第 1 の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第 1 の抽出ステップと、

前記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類ステップと、

前記クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生ステップと、

前記第 1 の画像信号の中から予測タップを抽出する第 2 の抽出ステップと、

前記予測係数および前記予測タップを用いて前記第 2 の画像信号を生成する生成ステップと、

前記第 1 の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算ステップと、

前記演算ステップで演算した前記自己相関係数を正規化

する正規化ステップと、

前記正規化ステップで正規化された前記自己相関係数に対応して前記第 1 の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生ステップと、

前記コード発生ステップで発生した前記コードに対応して前記第 1 の抽出ステップで抽出する前記クラスタップまたは前記第 2 の抽出ステップで抽出する前記予測タップを制御する制御ステップとを含むことを特徴とする画像変換方法。

【請求項 5】 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像変換装置に、

前記第 1 の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第 1 の抽出ステップと、

前記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類ステップと、

前記クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生ステップと、

前記第 1 の画像信号の中から予測タップを抽出する第 2 の抽出ステップと、

前記予測係数および前記予測タップを用いて前記第 2 の画像信号を生成する生成ステップと、

前記第 1 の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算ステップと、

前記演算ステップで演算した前記自己相関係数を正規化する正規化ステップと、

前記正規化ステップで正規化された前記自己相関係数に対応して前記第 1 の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生ステップと、

前記コード発生ステップで発生した前記コードに対応して前記第 1 の抽出ステップで抽出する前記クラスタップまたは前記第 2 の抽出ステップで抽出する前記予測タップを制御する制御ステップとを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像変換装置および方法、並びに提供媒体に関し、特に、入力された画像信号を同一フォーマットもしくは異なるフォーマットの画像信号に変換する際に、入力された画像データの画質が悪くとも、確実に画質が補正されたもしくは画質が改善された画像信号を提供できるようにした画像変換装置および方法、並びに提供媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 本出願人は、例えば、特開平 8-51599 号として、より高解像度の画素データを得ることができるようにする技術を提案している。この提案におい

ては、例えばSD(Standard Definition)画素データからなる画像データからHD(High Definition)画素データからなる画像データを創造する場合、創造するHD画素データの近傍に位置するSD画素データを用いてクラス分類を行い(クラスを決定し)、それぞれのクラス毎に、予測係数値を学習させておき、画像静止部においては、画面内(空間的)相関を利用し、動き部においては、フィールド内相関を利用して、より真値に近いHD画素データを得るようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この技術を用いて、例えば、非常に画質の悪い(画像のぼけた)画像を良好な画質の画像に補正することができる。しかしながら、非常に画質が悪い(高周波成分が失われている)画像データの場合、この非常に画質が悪い画像データを用いてクラス分類を行うと、適切なクラス分類を行うことができず、適切なクラスを決定することができない。適切なクラスを求めることができず、適切な予測係数値のセットを得ることができず、結局、充分な画質の補正を行うことができない課題があった。

【0004】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、入力された画像データの画質が悪くとも、確実に画質を補正することを可能にするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の画像変換装置は、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第1の抽出手段と、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類手段と、クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生手段と、第1の画像信号の中から予測タップを抽出する第2の抽出手段と、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成する生成手段と、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算手段と、演算手段が演算した自己相関係数を正規化する正規化手段と、正規化手段で正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生手段と、コード発生手段が発生したコードに対応して第1の抽出手段が抽出するクラスタップまたは第2の抽出手段が抽出する予測タップを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0006】請求項4に記載の画像変換方法は、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第1の抽出ステップと、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類ステップと、クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生ステップと、第1の画像信号の中から予測タップを抽出する第2の抽出ステップと、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成する生成ス

テップと、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算ステップと、演算ステップで演算した自己相関係数を正規化する正規化ステップと、正規化ステップで正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生ステップと、コード発生ステップで発生したコードに対応して第1の抽出ステップで抽出するクラスタップまたは第2の抽出ステップで抽出する予測タップを制御する制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0007】請求項5に記載の提供媒体は、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第1の抽出ステップと、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類ステップと、クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生ステップと、第1の画像信号の中から予測タップを抽出する第2の抽出ステップと、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成する生成ステップと、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算ステップと、演算ステップで演算した自己相関係数を正規化する正規化ステップと、正規化ステップで正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生ステップと、コード発生ステップで発生したコードに対応して第1の抽出ステップで抽出するクラスタップまたは第2の抽出ステップで抽出する予測タップを制御する制御ステップとを含む処理を画像変換装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。

【0008】請求項1に記載の画像変換装置においては、第1の抽出手段が、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出し、クラス分類手段が、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生し、予測係数発生手段が、クラスコードに対応する予測係数を発生し、第2の抽出手段が、第1の画像信号の中から予測タップを抽出し、生成手段が、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成し、演算手段が、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算し、正規化手段が、演算手段が演算した自己相関係数を正規化し、コード発生手段が、正規化手段で正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生し、制御手段が、コード発生手段が発生したコードに対応して第1の抽出手段が抽出するクラスタップまたは第2の抽出手段が抽出する予測タップを制御する。

【0009】請求項4に記載の画像変換方法、および請求項5に記載の提供媒体においては、第1の抽出ステップで、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出し、クラス分類ステップで、クラスタップをクラス分類する

ことによりそのクラスを表すクラスコードを発生し、予測係数発生ステップで、クラスコードに対応する予測係数を発生し、第2の抽出ステップで、第1の画像信号の中から予測タップを抽出し、生成ステップで、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成し、演算ステップで、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算し、正規化ステップで、演算ステップで演算した自己相関係数を正規化し、コード発生ステップで、正規化ステップで正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生し、制御ステップで、コード発生ステップで発生したコードに対応して第1の抽出ステップで抽出するクラスタップまたは第2の抽出ステップで抽出する予測タップを制御する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。

【0011】すなわち、請求項1に記載の画像変換装置は、第1の画像信号の中からクラスコードを生成するための複数の画像データをクラスタップとして抽出する第1の抽出手段（例えば、図1の領域切り出し部1）と、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類手段（例えば、図1のADRCパターン抽出部4）と、クラスコードに対応する予測係数を発生する予測係数発生手段（例えば、図1のROMテーブル6）と、第1の画像信号の中から予測タップを抽出する第2の抽出手段（例えば、図1の領域切り出し部2）と、予測係数および予測タップを用いて第2の画像信号を生成する生成手段（例えば、図1の予測演算部7）と、第1の画像信号の局所的な自己相関係数を演算する演算手段（例えば、図4のステップS1）と、演算手段が演算した自己相関係数を正規化する正規化手段（例えば、図4のステップS2）と、正規化手段で正規化された自己相関係数に対応して第1の画像信号の特徴量を表すコードを発生するコード発生手段（例えば、図4のステップS3）と、コード発生手段が発生したコードに対応して第1の抽出手段が抽出するクラスタップまたは第2の抽出手段が抽出する予測タップを制御する制御手段（例えば、図1の特徴量抽出部3）とを備えることを特徴とする。

【0012】但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

【0013】以下に、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明を適用した、画像変換装置の構成例を示すブロック図である。同図には、例えば画質の悪い（高周波成分が少なくぼけた画像の）SD画像データ（または、HD画像データ）を、画質改善されたSD画像データ（または、HD画像データ）に変換する構成例が示さ

れている。以下においては、入力画像データがSD画像データである場合について説明する。

【0014】例えば、画質の悪い（高周波成分が少なくぼけた画像の）SD画像データが、入力端子を介して画像変換装置に入力される。入力された画像データは、領域切り出し部1、領域切り出し部2、および特徴量抽出部3に供給される。特徴量抽出部3は、入力されたSD画像データのぼけ量を表す特徴量を検出し、その検出した特徴量を領域切り出し部1、領域切り出し部2、およびクラスコード発生部5に出力する。領域切り出し部1は、入力された画像データから所定の範囲の画素データをクラスタップのセットとして切り出し、これをADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) パターン抽出部4に出力する。領域切り出し部1において切り出されるクラスタップは、特徴量抽出部3の出力する特徴量に対応して制御される。ADRCパターン抽出部4は、空間内の波形表現を目的としたクラス分類を行うようになされている。

【0015】クラスコード発生部5は、ADRCパターン抽出部4より出力されたクラスおよび特徴量抽出部3から出力された特徴量に対応するクラスコードを発生し、ROMテーブル6に出力する。ROMテーブル6には、各クラス（クラスコード）に対応して予め所定の予測係数のセットが記憶されており、クラスコードに対応する予測係数のセットが予測演算部7に出力される。

【0016】領域切り出し部2は、入力された画像データから所定範囲の画素データを予測タップのセットとして切り出し、その予測タップを構成する画素データを予測演算部7に出力する。この領域切り出し部2により切り出される予測タップのセットは、特徴量抽出部3の出力するぼけ量を表す特徴量に対応して制御される。予測演算部7は、領域切り出し部2より入力された予測タップのセットと、ROMテーブル6より入力された予測係数のセットとから予測演算を行い、その演算結果を、画質を補正した画像データとして出力する。この出力された画像データが、例えば図示しない表示デバイスで表示されたり、記録デバイスに記録されたり、伝送デバイスで伝送される。

【0017】次に、その動作について説明する。領域切り出し部1は、画像データが入力されると、入力された画像データの中から、所定の画素データをクラスタップとして切り出す処理を実行する。例えば、図2に示すように、所定の注目画素データを中心として、その注目画素データに対応する位置のデータ画素と、上下左右に隣接する画素データの合計5個の画素データをクラスタップとして切り出す。あるいは、図3に示すように、注目画素データに対応する画素データと、上下左右方向に3画素分離した位置に隣接する画素データをクラスタップとして抽出する。どのような画素データがクラスタップとして切り出されるかは、特徴量抽出部3の出力するぼけ量を表す特徴量に対応して決定される。

【0018】ここで、図4のフローチャートを参照して、特徴量抽出部3の特徴量抽出処理について説明する。最初にステップS1において、特徴量抽出部3は、入力された各画素データに対する自己相関係数をフレーム内の所定の領域（局所）毎に、算出する。そして、この自己相関係数を画素データのぼけ量を表す特徴量の尺度に利用する。

【0019】すなわち、例えば図5に示すように、水平方向に連続する3個のタップTAP[0]乃至TAP[2]を自己相関係数算出用のタップとした場合、自己相関係数 $cc[n]$ （いまの場合、 n は3以下の数）は、図6に示すように、タップTAP[0]乃至TAP[2]の画素値と、それを n タップだけシフトした画素値とが、それぞれ積算され、それらが加算されて求められる。すなわち、自己相関係数 $cc[0]$ は710（ $=15 \times 15 + 14 \times 14 + 17 \times 17$ ）であり、自己相関係数 $cc[1]$ は448（ $=15 \times 0 + 14 \times 15 + 17 \times 14$ ）であり、自己相関係数 $cc[2]$ は255（ $=15 \times 0 + 14 \times 0 + 17 \times 15$ ）である。

【0020】自己相関係数 $cc[n]$ の最大値は、図7(A)に示すように、常に自己相関係数 $cc[0]$ であり、自己相関係数 $cc[n]$ の値は n が増加するとともに減少する。図7は、水平方向に連続する7個のタップTAP[0]乃至TAP[6]を自己相関係数算出用のタップとした場合における自己相関係数 $cc[n]$ と n の関係を示しているものであるが、図5および図6に示した例（3個のタップTAP[0]乃至TAP[2]を自己相関係数算出用のタップとした場合）においても、自己相関係数 $cc[0]$ が最大値となる。

【0021】なお、実際には、 n 個全ての自己相関係数 $cc[0]$ 乃至 $cc[n]$ が算出されるわけではなく、最大値である自己相関係数 $cc[0]$ と所定の自己相関係数 $cc[k]$ （ k は n 以下の任意の値）との2個の自己相関係数が算出される。

【0022】ステップS2において、特徴量抽出部3は、図7(A)に示すように、ステップS1で算出した自己相関係数 $cc[k]$ （図7(A)の例の場合、 $k=3$ ）を、最大値である自己相関係数 $cc[0]$ で割って（正規化して）、正規化された自己相関係数 $ncc[k]$ （傾斜量）を算出する。

【0023】ステップS3において、特徴量抽出部3は、ステップS2で算出された正規化された自己相関係数（傾斜量） $ncc[k]$ が、傾斜量の最大値 $NCQ_MAX(<1.0)$ 乃至最小値 $NCQ_MIN(>0.0)$ の間に予め設定されている複数のコード（図7(B)に示す例の場合、0乃至7）のうちのいずれのコードに対応するかを判定し、判定結果に対応するコードを出力する。なお、傾斜量の最大値 NCQ_MAX および最小値 NCQ_MIN は、画像データから統計的に設定される。

【0024】このように、特徴量はコードとして求められ、領域切り出し部1、領域切り出し部2、およびクラ

スコード発生部5に出力される。

【0025】領域切り出し部1は、特徴量抽出部3から特徴量として、例えば、コード0が入力された場合、図8に示すように、注目画素に連続して配置されている画素データ（図2に対応する）をクラスタップとして切り出す（抽出する）。また、コード2が入力された場合、領域切り出し部1は、コード0の場合より広い間隔で配置されている画素データ（図8の例では注目画素から2画素離れている画素データ、図3に相当する）をクラスタップとして切り出す（抽出する）。すなわち、特徴量を示すコードが大きくなる（高周波成分が少なく）につれて、注目画素から離れた画素がクラスタップとされる。

【0026】このように、ぼけ量を表す特徴量（コード）に応じて、クラスタップとして切り出す画素データを局所領域でダイナミックに変化させるようにすることで、より適切なクラスタップを切り出すことが可能となる。

【0027】図示は省略するが、領域切り出し部2における予測タップも、領域切り出し部1におけるクラスタップの切り出しと同様に、特徴量抽出部3の出力する特徴量に対応して、予測タップとして切り出す画素データをダイナミックに変化させる。なお、この領域切り出し部2において切り出される予測タップ（画素データ）は、領域切り出し部1において切り出されるクラスタップ（画素データ）と同一にしてもよいし、異なるものとしてもよい。

【0028】ADRCパターン抽出部4は、領域切り出し部1で切り出されたクラスタップに対してADRC処理を実行してクラス分類を行う（クラスを決定する）。すなわち、クラスタップとして抽出された5つの画素データのうちのダイナミックレンジをDR、ビット割当を n 、クラスタップとしての各画素データのレベルを L 、再量子化コードを Q とすると、次式を演算する。

$$Q = \{ (L - \text{MIN} + 0.5) \times 2n / \text{DR} \}$$

$$\text{DR} = \text{MAX} - \text{MIN} + 1$$

【0029】なお、ここで $\{ \}$ は切り捨て処理を意味する。また、MAXとMINは、クラスタップを構成する5つの画素データ内の最大値と最小値をそれぞれ表している。これにより、例えば領域切り出し部1で切り出されたクラスタップを構成する5個の画素データが、それぞれ例えば8ビット（ $n=8$ ）で構成されているとすると、これらがそれぞれ2ビットに圧縮される。従って、合計10（ $=2 \times 5$ ）ビットで表される空間クラスを表すデータが、クラスコード発生部5に供給される。

【0030】クラスコード発生部5は、ADRCパターン抽出部4より入力された空間クラスを表すデータに、特徴量抽出部3より供給されるぼけ量を表す特徴量を表すビットを付加してクラスコードを発生する。例えば、ぼけ量を表す特徴量が2ビットで表されるとすると、12ビ

ットのクラスコードが発生され、ROMテーブル6に供給される。このクラスコードは、ROMテーブル6のアドレスに対応している。

【0031】ROMテーブル6には、各クラス（クラスコード）に対応する予測係数のセットがクラスコードに対応するアドレスにそれぞれ記憶されており、クラスコード発生部5より供給されたクラスコードに基づいて、そのクラスコードに対応するアドレスに記憶されている予測係数のセット ω_1 乃至 ω_n が読み出され、予測演算部7に供給される。

【0032】予測演算部7は、領域切り出し部2より供給された予測タップを構成する画素データ x_1 乃至 x_n と、予測係数 ω_1 乃至 ω_n に対して、次式に示すように、積和演算を行うことで、予測結果 y を演算する。

$$y = \omega_1 x_1 + \omega_2 x_2 + \dots + \omega_n x_n$$

【0033】この予測値 y が、画質（ぼけ）が補正された画素データとなる。

【0034】図9は、ROMテーブル6に記憶するクラス毎（クラスコード毎）の予測係数のセットを学習によって得るための構成例を表している。この構成例においては、例えば、画質の良好な教師信号（学習信号）としてのSD画像データ（または、HD画像データ）を用いてクラス毎（クラスコード毎）の予測係数のセットを生成する構成が示されている。なお、以下に説明する構成例は、本実施の形態の図1の画像変換装置に対応するクラス毎の予測係数のセットを生成するための例である。

【0035】例えば、画質の良好な教師信号（学習信号）としての画像データが、正規方程式演算部27に入力されるとともに、ローパスフィルタ(LPF)21に入力される。ローパスフィルタ21は、入力された教師信号（学習信号）としての画像データの低域成分を除去することで、画質の劣化した生徒信号（学習信号）を生成する。ローパスフィルタ21から出力された、画質の劣化した生徒信号（学習信号）は、クラスタップとして所定の範囲の画素データを切り出す（抽出する）領域切り出し部22、予測タップとして所定の範囲の画素データを切り出す（抽出する）領域切り出し部23、および、ぼけ量を表す特徴量を抽出する特徴量抽出部24に入力される。特徴量抽出部24は、入力された画質の劣化した生徒信号（学習信号）の画素データのぼけ量を表す特徴量を抽出し、抽出したその特徴量を、領域切り出し部22、領域切り出し部23、およびクラスコード発生部26に供給する。領域切り出し部22と、領域切り出し部23は、入力されたぼけ量を表す特徴量に対応して、クラスタップ、または予測タップとして切り出す画素データをダイナミックに変化させる。

【0036】ADRCパターン抽出部25は、領域切り出し部22より入力されたクラスタップとしての画素データのクラス分類を行い（クラスを決定し）、その分類結果をクラスコード発生部26に出力する。クラスコード発

生部26は、分類されたクラスとぼけ量を表す特徴量とからクラスコードを発生し、正規方程式演算部27に出力する。なお、上述した領域切り出し部22、領域切り出し部23、特徴量抽出部24、ADRCパターン抽出部25およびクラスコード発生部26のそれぞれの構成および動作は、図1に示された領域切り出し部1、領域切り出し部2、特徴量抽出部3、ADRCパターン抽出部4およびクラスコード発生部6と同一であるため、ここでは説明を省略する。

【0037】正規方程式演算部27は、入力される教師信号（学習信号）と領域切り出し部23から供給される予測タップとしての画素データとから、クラス毎（クラスコード毎）に正規方程式を生成し、その正規方程式を予測係数決定部28に供給する。そして、クラス毎に必要な数の正規方程式が求められたとき、正規方程式演算部27は、例えば、クラス毎に最小自乗法を用いて正規方程式を解き、クラス毎の予測係数のセットを演算する。求められたクラス毎の予測係数のセットは、予測係数決定部28からメモリ29に供給され、記憶される。このメモリ29に記憶されたクラス毎の予測係数のセットが、図1のROMテーブル6に書き込まれることになる。

【0038】上述した例では、クラス毎の予測係数のセットを、図9に示される構成によって演算して求めるようにしたが、コンピュータを用いてシミュレーションで演算して求めるようにしてもよい。

【0039】また、本実施の形態においては、図1に示されるROMテーブル6に記憶された、図9に示される方法で演算されたクラス毎の予測係数のセットと、予測タップとして切り出された画素データとから画質改善（ぼけ改善）された画素データを生成するようになされているが、本発明はこれに限らず、ROMテーブル6に学習によって演算されたクラス毎（クラスコード毎）の画素データの予測値そのものを記憶しておき、クラスコードによってその予測値を読み出すようにしてもよい。

【0040】この場合、図1に示される領域切り出し部2および図9に示される領域切り出し部23は省略でき、図1に示される予測演算部7は、ROMテーブル6から出力された画素データを出力デバイスに対応したフォーマットに変換して出力するようになされる。さらに、この場合は、図9に示される正規方程式演算部27および予測係数決定部28のかわりに、重心法を用いてクラス毎の予測値が生成され、このクラス毎の予測値がメモリ29に記憶される。

【0041】さらに、クラス毎の予測値そのもののかわりに、クラス毎の予測値のそれぞれを基準値で正規化し、クラス毎の正規化された予測値をROMテーブル6に記憶しておいてもよい。この場合、図1に示される予測演算部7では、基準値に基づいて正規化された予測値から予測値を演算することになる。

【0042】さらに、本実施の形態において、クラスタップまたは予測タップとして切り出される画素データの数は、5個であったが、これに限らず、クラスタップまたは予測タップとして切り出される画素データの数はいくつであってもよい。ただし、クラスタップまたは予測タップとして切り出す数を多くすればするほど画質改善の精度は高くなるが、演算量が多くなり、メモリが大きくなり、演算量、ハード面での負荷が大きくなるため、最適な数を設定する必要がある。

【0043】また、本実施の形態においては、SD画像信号からSD画像信号への変換（SD-SD変換）、HD画像信号からHD画像信号への変換（HD-HD変換）について説明されているが、本発明はこれに限らず、他のフォーマット（インターレース信号、ノンインターレース信号など）の変換にももちろん適用可能である。さらに、SD画像信号からHD画像信号への変換（SD-HD変換）やインターレース信号からノンインターレース信号への変換（インター-ノンインター変換）など、異なるフォーマット間の変換にも本発明は適用が可能である。ただし、この場合には、クラスタップまたは予測タップとして画像データを切り出す際には、注目画素データとなる画素は実際には存在しないため、切り出しの対象画素データとはならない。

【0044】なお、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、さまざまな変形や応用例が考えられる。従って、本発明の要旨は本実施の形態に限定されるものではない。

【0045】また、上記したような処理を行うコンピュータプログラムをユーザに提供する提供媒体としては、磁気ディスク、CD-ROM、固体メモリなどの記録媒体の他、ネットワーク、衛星などの通信媒体を利用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の画像変換装置、請求項4に記載の画像変換方法、および請求項5に記載の提供媒体によれば、画像の局所的に自己相関係数を演算して正規化し、正規化された自己相関係数に対応したコードに対応してクラスタップを抽出するようにしたので、入力される画像データの画質が悪くても、クラスタップまたは予測タップとして最適な画素データを抽出することができ、適切な予測処理を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像変換装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の領域切り出し部1における切り出し処理を説明する図である。

【図3】図1の領域切り出し部1における切り出し処理を説明する図である。

【図4】図1の特徴量抽出部3における特徴量抽出処理を説明するフローチャートである。

【図5】図4のステップS1における自己相関係数の演算を説明する図である。

【図6】図4のステップS1における自己相関係数の演算を説明する図である。

【図7】図4のステップS2の正規化処理を説明する図である。

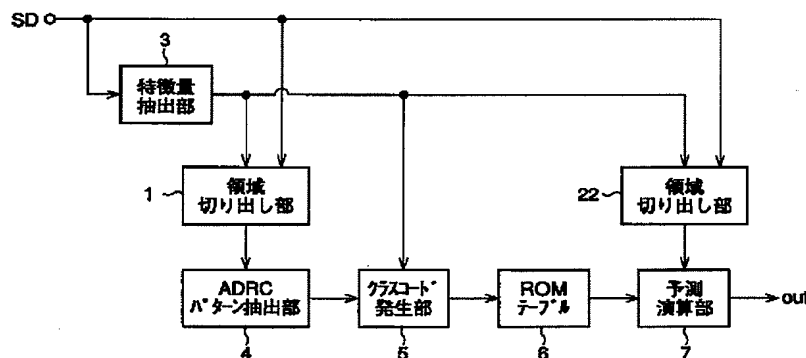
【図8】コードの対応するクラスタップの例を示す図である。

【図9】図1のROMテーブル6の予測係数の学習処理を行うための構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

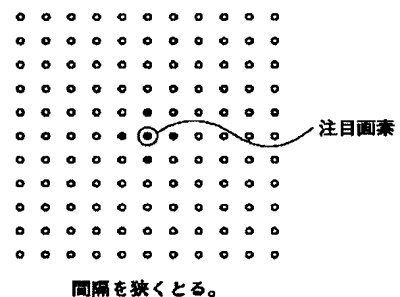
1, 2 領域切り出し部, 3 特徴量抽出部, 4 ADRCパターン抽出部, 5 クラスコード発生部, 6 ROMテーブル, 7 予測演算部

【図1】

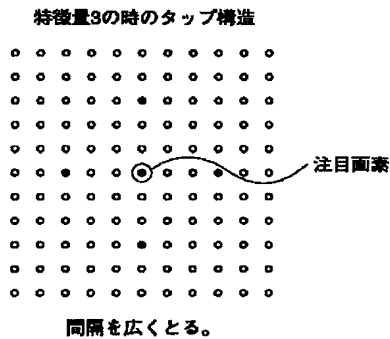


【図2】

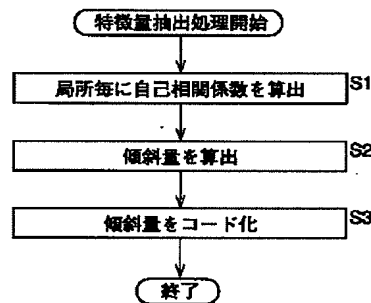
特徴量1の時のタップ構造



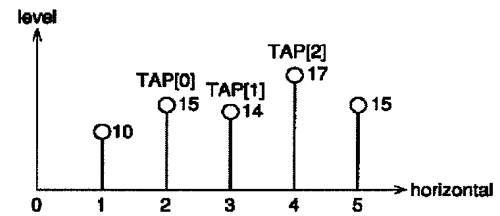
【図3】



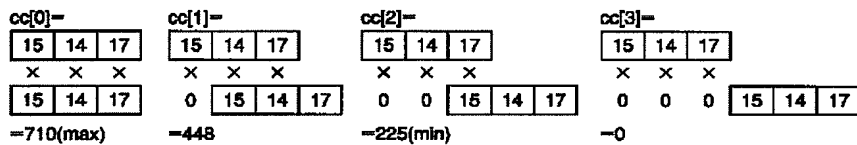
【図4】



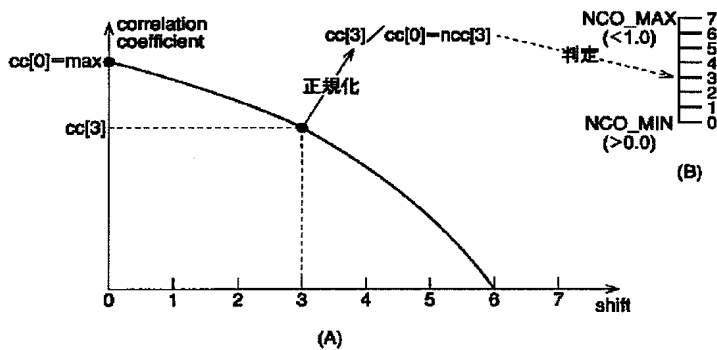
【図5】



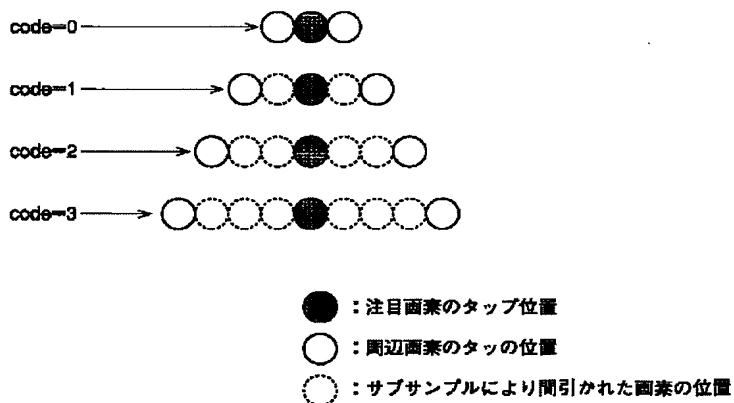
【図6】



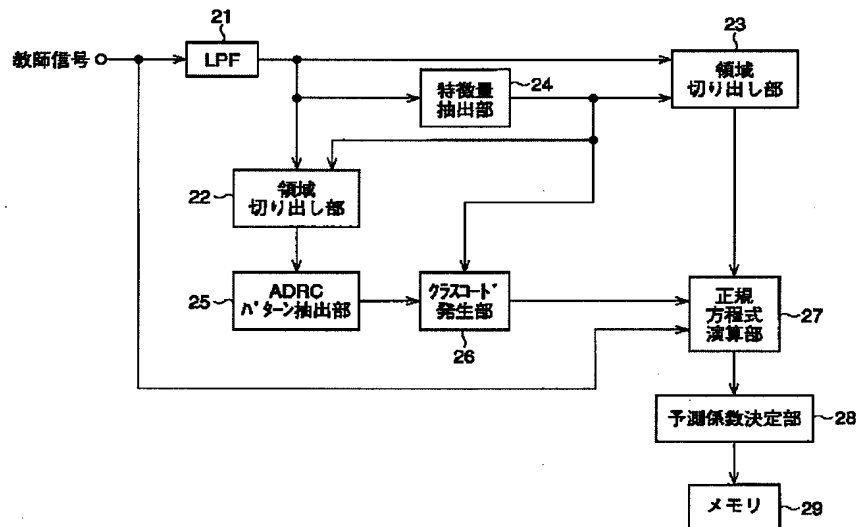
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 立平 靖
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 星野 隆也
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 中屋 秀雄
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 浜松 俊彦
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 白木 寿一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-032402

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/01

G06T 3/40

(21)Application number : 10-195277 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 10.07.1998 (72)Inventor : KONDO TETSUJIRO
HATTORI MASAOKI
TATSUHIRA YASUSHI
HOSHINO TAKANARI
NAKAYA HIDEO
HAMAMATSU TOSHIHIKO
SHIRAKI JUICHI

(54) IMAGE CONVERTER AND ITS METHOD AND DISTRIBUTING MEDIUM THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely correct an image even when the image is deteriorated.

SOLUTION: The autocorrelation coefficient of each part in a frame is calculated in a step S1. The autocorrelation coefficient calculated in the step S1 is normalized in a step S2 to which code the normalized autocorrelation coefficient corresponds is discriminated in a step S3.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image conversion device which changes the 1st picture signal that consists of two or more picture element data into the 2nd picture signal that consists of two or more picture element data comprising:

The 1st extraction means that extracts two or more image data for generating a class code as a class tap out of said 1st picture signal.

A class sorting means to generate a class code which expresses the class by carrying out class sorting of said class tap.

A prediction coefficient generating means which generates a prediction coefficient corresponding to said class code.

The 2nd extraction means that extracts a prediction tap out of said 1st picture

signal.

A creating means which generates said 2nd picture signal using said prediction coefficient and said prediction tap.

A calculating means which calculates a local auto correlation coefficient of said 1st picture signal.

A normalization means which normalizes said auto correlation coefficient which said calculating means calculated
A code generating means which generates a code with which characteristic quantity of said 1st picture signal is expressed corresponding to said auto correlation coefficient normalized by said normalization

means
A control means which controls said prediction tap which said class tap which said 1st extraction means extracts corresponding to said code which said code generating means generated
or said 2nd extraction means extracts.

[Claim 2]The image conversion device according to claim 1wherein said 2nd picture signal is a signal by which image quality improvement was carried out from said 1st picture signal.

[Claim 3]The image conversion device according to claim 1wherein said 1st picture signal and said 2nd picture signal are picture signals of the same format.

[Claim 4]An image conversion method which changes the 1st picture signal that consists of two or more picture element data into the 2nd picture signal that consists of two or more picture element datacomprising:

The 1st extraction step that extracts two or more image data for generating a class code as a class tap out of said 1st picture signal.

A class sorting step which generates a class code which expresses the class by carrying out class sorting of said class tap.

A prediction coefficient generating step which generates a prediction coefficient corresponding to said class code.

The 2nd extraction step that extracts a prediction tap out of said 1st picture signal.

A generation step which generates said 2nd picture signal using said prediction coefficient and said prediction tap.

An arithmetic step which calculates a local auto correlation coefficient of said 1st picture signal.

A normalization step which normalizes said auto correlation coefficient calculated by said arithmetic step
A code generating step which generates a code with which characteristic quantity of said 1st picture signal is expressed corresponding to said auto correlation coefficient normalized at said normalization step
A control step which controls said prediction tap extracted by said class tap extracted by said 1st extraction step corresponding to said code generated at said code generating step
or said 2nd extraction step.

[Claim 5]A distribution medium providing a program which a computer characterized by comprising the following which performs processing can read.
The 1st extraction step that extracts two or more image data for generating a

class code as a class tap out of said 1st picture signal to an image conversion device which changes the 1st picture signal that consists of two or more picture element data into the 2nd picture signal that consists of two or more picture element data.

A class sorting step which generates a class code which expresses the class by carrying out class sorting of said class tap.

A prediction coefficient generating step which generates a prediction coefficient corresponding to said class code.

The 2nd extraction step that extracts a prediction tap out of said 1st picture signal
A generation step which generates said 2nd picture signal using said prediction coefficient and said prediction tap
An arithmetic step which calculates a local auto correlation coefficient of said 1st picture signal
A normalization step which normalizes said auto correlation coefficient calculated by said arithmetic step
A code generating step which generates a code with which characteristic quantity of said 1st picture signal is expressed corresponding to said auto correlation coefficient normalized at said normalization step
A control step which controls said prediction tap extracted by said class tap extracted by said 1st extraction step corresponding to said code generated at said code generating step or said 2nd extraction step.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention about an image conversion device, a method, and a distribution medium especially when changing the inputted picture signal into the picture signal of the same format or a different format. Or image quality was certainly amended as the image quality of the inputted image data is bad. It is related with the image conversion device and method of having enabled it to provide the picture signal with which image quality has been improved and a distribution medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] These people have proposed the art of enabling it to obtain the picture element data of high resolution, more for example as JP8-51599A. When the image data which consists of HD (High Definition) picture element data is created in this proposal from the image data which consists of SD (Standard Definition) picture element data, for example, class sorting is performed using SD picture element data located near the HD picture element data to create (determining a class). For every class, the prediction coefficient value is made to learn and he uses correlation in a screen (spatial) in a picture standstill part and is trying to obtain the HD picture element data nearer to a true value in a motion part using field internal phase Seki.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]by the way a picture with dramatically bad (a picture -- having faded) image quality can be amended in the picture of good image quality using this art. However if image quality performs class sorting using this dramatically bad image data dramatically when image quality is bad (the high frequency component is lost) image data suitable class sorting cannot be performed and a suitable class cannot be determined. When it could not ask for a suitable class the set of the suitable prediction coefficient value could not be obtained but the technical problem which cannot amend sufficient image quality after all occurred.

[0004]Image quality of the inputted image data is enabled to make this invention in view of such a situation and to amend image quality certainly as it is bad.

[0005]

[Means for Solving the Problem]Written this invention is characterized by a thing which generate a class code out of the 1st picture signal and for which the following was comprised without accumulating and being alike at claim 1.

The 1st extraction means that extracts two or more image data as a class tap.

A class sorting means to generate a class code which expresses the class by carrying out class sorting of the class tap.

A prediction coefficient generating means which generates a prediction coefficient corresponding to a class code.

The 2nd extraction means that extracts a prediction tap out of the 1st picture signal and a creating means which generates the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tap. A calculating means which calculates a local auto correlation coefficient of the 1st picture signal and a normalization means which normalizes an auto correlation coefficient which a calculating means calculated. A control means which controls a prediction tap which a code generating means which generates a code with which characteristic quantity of the 1st picture signal is expressed corresponding to an auto correlation coefficient normalized by a normalization means and a class tap or the 2nd extraction means which the 1st extraction means extracts corresponding to a code which a code generating means generated extracts.

[0006]Written this invention is characterized by a thing which generate a class code out of the 1st picture signal and for which the following was comprised without accumulating and being alike at claim 4.

The 1st extraction step that extracts two or more image data as a class tap.

A class sorting step which generates a class code which expresses the class by carrying out class sorting of the class tap.

A prediction coefficient generating step which generates a prediction coefficient corresponding to a class code.

The 2nd extraction step that extracts a prediction tap out of the 1st picture signal. A generation step which generates the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tap. An arithmetic step which calculates a local auto

correlation coefficient of the 1st picture signalA normalization step which normalizes an auto correlation coefficient calculated by an arithmetic stepA code generating step which generates a code with which characteristic quantity of the 1st picture signal is expressed corresponding to an auto correlation coefficient normalized at a normalization stepA control step which controls a prediction tap extracted by class tap extracted by the 1st extraction step corresponding to a code generated at a code generating stepor the 2nd extraction step.

[0007]The 1st extraction step that extracts two or more image data for the distribution medium according to claim 5 to generate a class code out of the 1st picture signal as a class tapA class sorting step which generates a class code which expresses the class by carrying out class sorting of the class tapA prediction coefficient generating step which generates a prediction coefficient corresponding to a class codeThe 2nd extraction step that extracts a prediction tap out of the 1st picture signalA generation step which generates the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tapAn arithmetic step which calculates a local auto correlation coefficient of the 1st picture signalA normalization step which normalizes an auto correlation coefficient calculated by an arithmetic stepA code generating step which generates a code with which characteristic quantity of the 1st picture signal is expressed corresponding to an auto correlation coefficient normalized at a normalization stepIt corresponds to a code generated at a code generating step. A program which a computer which makes an image conversion device perform processing containing a control step which controls a prediction tap extracted by class tap extracted by the 1st extraction step or the 2nd extraction step can read is provided.

[0008]In the image conversion device according to claim 1two or more image data for the 1st extraction means to generate a class code out of the 1st picture signal is extracted as a class tapA class code which expresses the class when a class sorting means carries out class sorting of the class tap is generatedA prediction coefficient generating means occurs and a prediction coefficient corresponding to a class code the 2nd extraction meansExtract a prediction tap out of the 1st picture signaland a creating means generates the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tapA calculating means calculates a local auto correlation coefficient of the 1st picture signaland it a normalization meansNormalize an auto correlation coefficient which a calculating means calculatedand a code with which a code generating means expresses characteristic quantity of the 1st picture signal corresponding to an auto correlation coefficient normalized by a normalization means is generatedA control means controls a prediction tap which a class tap or the 2nd extraction means which the 1st extraction means extracts corresponding to a code which a code generating means generated extracts.

[0009]In the image conversion method according to claim 4 and the distribution medium according to claim 5By the 1st extraction stepextract two or more image data for generating a class code as a class tap out of the 1st picture signaland at

a class sorting step. Generate and a class code which expresses the class by carrying out class sorting of the class tap at a prediction coefficient generating step. Generate and a prediction coefficient corresponding to a class code by the 2nd extraction step. By a generation step extract a prediction tap out of the 1st picture signal generate the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tap and by an arithmetic step. Calculate a local auto correlation coefficient of the 1st picture signal and at a normalization step. Normalize and an auto correlation coefficient calculated by an arithmetic step at a code generating step. Generate and a code with which characteristic quantity of the 1st picture signal is expressed corresponding to an auto correlation coefficient normalized at a normalization step by a control step. A prediction tap extracted by class tap extracted by the 1st extraction step corresponding to a code generated at a code generating step or the 2nd extraction step is controlled.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Although an embodiment of the invention is described below it is as follows when an embodiment [/ in the parenthesis after each means] (however an example) is added and the feature of this invention is described in order to clarify correspondence relation between each means of an invention given in a claim and following embodiments.

[0011] That is written this invention is characterized by the thing which generate a class code out of the 1st picture signal and for which the following was comprised without accumulating and being alike at claim 1.

The 1st extraction means that extracts two or more image data as a class tap (for example field logging part 1 of drawing 1).

A class sorting means to generate the class code which expresses the class by carrying out class sorting of the class tap (for example ADRC pattern extraction part 4 of drawing 1).

The prediction coefficient generating means which generates the prediction coefficient corresponding to a class code (for example ROM table 6 of drawing 1).

The 2nd extraction means (for example field logging part 2 of drawing 1) that extracts a prediction tap out of the 1st picture signal. The creating means (for example prediction arithmetic part 7 of drawing 1) which generates the 2nd picture signal using a prediction coefficient and a prediction tap. The calculating means (for example step S1 of drawing 4) which calculates the local auto correlation coefficient of the 1st picture signal. The normalization means (for example step S2 of drawing 4) which normalizes the auto correlation coefficient which the calculating means calculated. The code generating means (for example step S3 of drawing 4) which generates the code with which the characteristic quantity of the 1st picture signal is expressed corresponding to the auto correlation coefficient normalized by the normalization means. The control means which controls the prediction tap which the class tap or the 2nd extraction means which the 1st extraction means extracts corresponding to the code which the code generating means generated extracts (for example feature quantity extracting part 3 of drawing 1).

[0012]However of course this statement does not mean limiting to what indicated each means.

[0013]Below an embodiment of the invention is described. Drawing 1 is the block diagram which applied this invention and in which showing the example of composition of an image conversion device. The example of composition which changes bad SD image data (picture which there were few high frequency components and faded) (or HD image data) of image quality into SD image data (or HD image data) by which image quality improvement was carried out for example is shown in the figure. Below the case where inputted image data is SD image data is explained.

[0014]For example bad SD image data (picture which there were few high frequency components and faded) of image quality is inputted into an image conversion device via an input terminal. The inputted image data is supplied to the field logging part 1, the field logging part 2 and the feature quantity extracting part 3. The feature quantity extracting part 3 detects the characteristic quantity showing the amount of dotage of inputted SD image data and outputs the detected characteristic quantity to the field logging part 1, the field logging part 2 and the class code generating part 5. The field logging part 1 cuts down the picture element data of the predetermined range as a set of a class tap from the inputted image data and outputs this to the ADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) pattern extraction part 4. The class tap started in the field logging part 1 is controlled corresponding to the characteristic quantity which the feature quantity extracting part 3 outputs. The ADRC pattern extraction part 4 is made as [perform / class sorting aiming at the waveform expression in space].

[0015]The class code generating part 5 generates the class code corresponding to the characteristic quantity outputted from the class outputted from the ADRC pattern extraction part 4 and the feature quantity extracting part 3 and outputs it to ROM table 6. Corresponding to each class (class code) the set of the predetermined prediction coefficient is beforehand memorized by ROM table 6 and the set of the prediction coefficient corresponding to a class code is outputted to the prediction arithmetic part 7.

[0016]The field logging part 2 cuts down the picture element data of a prescribed range as a set of a prediction tap from the inputted image data and outputs the picture element data which constitutes the prediction tap to the prediction arithmetic part 7. The set of the prediction tap started by this field logging part 2 is controlled corresponding to the characteristic quantity showing the amount of dotage which the feature quantity extracting part 3 outputs. The prediction arithmetic part 7 performs prediction arithmetic from the set of a prediction tap inputted from the field logging part 2 and the set of a prediction coefficient inputted from ROM table 6 and outputs the result of an operation as image data which amended image quality. This outputted image data is displayed with the display device which is not illustrated for example is recorded on a storage device or is transmitted with a transmission device.

[0017]Next the operation is explained. The field logging part 1 will perform processing which cuts down predetermined picture element data as a class tap out of the inputted image data if image data is inputted. For example as shown in drawing 2a a total of five picture element data of the picture element data which adjoins the data pixel of the position corresponding to the noticed picture element data vertically and horizontally centering on predetermined noticed picture element data is cut down as a class tap. Or as shown in drawing 3 the picture element data corresponding to noticed picture element data and the picture element data which adjoins the position which separated by 3 pixels in the direction of four directions are extracted as a class tap. It is determined corresponding to the characteristic quantity showing the amount of dotage which the feature quantity extracting part 3 outputs what kind of picture element data is cut down as a class tap.

[0018]Herewith reference to the flow chart of drawing 4 the characteristic quantity extracting processing of the feature quantity extracting part 3 is explained. In Step S1 the feature quantity extracting part 3 computes the auto correlation coefficient to each inputted picture element data to predetermined every [in a frame] field (part) first. And this auto correlation coefficient is used for the measure of characteristic quantity of expressing the amount of dotage of picture element data.

[0019]Namely as shown for example in drawing 5 when the three taps TAP [0] and TAP [2] which continue horizontally are used as the tap for auto correlation coefficient calculation the pixel value of the taps TAP [0] and TAP [2] and the pixel value to which only n tap shifted it are integrated respectively they are added and several cc of autocorrelation charges [n] (in nown is three or less number) are called for as shown in drawing 6. That is several cc of autocorrelation charges [0] are 710 ($=15 \times 15 + 14 \times 14 + 17 \times 17$) several cc of autocorrelation charges [1] are 448 ($=15 \times 0 + 14 \times 15 + 17 \times 14$) and several cc of autocorrelation charges [2] are 255 ($=15 \times 0 + 14 \times 0 + 17 \times 15$).

[0020]As several cc of autocorrelation charges' [n]'s maximum is shown in drawing 7 (A) it is always several cc of autocorrelation charges [0] and several cc of autocorrelation charges' [n]'s value decreases while n increases. Although drawing 7 shows the relation of n with several cc of autocorrelation charges [n] at the time of using as the tap for auto correlation coefficient calculation the seven taps TAP [0] and TAP [7] which continue horizontally Also in the example (when the three taps TAP [0] and TAP [2] are used as the tap for auto correlation coefficient calculation) shown in drawing 5 and drawing 6 several cc of autocorrelation charges [0] become the maximum.

[0021]Actually all n several cc of autocorrelation charges [0] thru/or cc(s) [n] is not computed and two auto correlation coefficients of several cc of autocorrelation charges [0] who are the maximum and several cc of predetermined autocorrelation charges [k] (k is the any value below n) are computed.

[0022]In Step S2 as shown in drawing 7 (A) the feature quantity extracting part 3 The normalized auto correlation coefficient ncc [k] (tilting amount) is computed by breaking several cc of autocorrelation charges [k] (in the case of the example

of drawing 7 (A) K= 3) who computed at Step S1 by several cc of autocorrelation charges [0] who are the maximum (normalizing).

[0023]In Step S3the normalized auto correlation coefficient (tilting amount) [k] ncc which was computed at Step S2 the feature quantity extracting part 3It judges whether it corresponds to which code of two or more codes (in the case of the example shown in drawing 7 (B)it is 0 thru/or 7) beforehand set up between maximum NCQ_MAX (<1.0) of a tilting amount thru/or minimum NCQ_MIN (>0.0)and the code corresponding to a decision result is outputted. Maximum NCQ_MAX and minimum NCQ_MIN of a tilting amount are statistically set up from image data.

[0024]Thuscharacteristic quantity is calculated as a code and outputted to the field logging part 1the field logging part 2and the class code generating part 5.

[0025]When the code 0 is inputted as characteristic quantity from the feature quantity extracting part 3for examplethe field logging part 1 cuts down the picture element data (it corresponds to drawing 2) arranged succeeding the noticed picture element as a class tapas shown in drawing 8 (it extracts). When the code 2 is inputtedthe field logging part 1 cuts down the picture element data (in the example of drawing 8it is equivalent to the picture element data which has separated 2 pixels from the noticed picture elementand drawing 3) arranged at the interval larger than the case of the code 0 as a class tap (it extracts). That is the code which shows characteristic quantity has a cramp for becoming large (a high frequency component is few)and let the pixel which is separated from a noticed picture element be a class tap.

[0026]Thusit becomes possible to start a more suitable class tap by making it change dynamically the picture element data cut down as a class tap in a local domain according to the characteristic quantity (code) showing the amount of dotage.

[0027]Although a graphic display is omittedthe picture element data which the prediction tap in the field logging part 2 as well as logging of the class tap in the field logging part 1 cuts down as a prediction tap corresponding to the characteristic quantity which the feature quantity extracting part 3 outputs is changed dynamically. The prediction tap (picture element data) started in this field logging part 2 is good also as what may make it the same as that of the class tap (picture element data) started in the field logging part 1and is different.

[0028]The ADRC pattern extraction part 4 performs ADRC processing to the class tap started in the field logging part 1and performs class sorting (a class is determined). That isa following formula is calculatedwhen setting the level of each picture element data as n and a class tap to L and setting [the dynamic range of the five picture element data extracted as a class tap] a re quantization code to Q for DR and bit assignment.

$$Q = \{(L - \text{MIN} + 0.5) \times 2 \times n / \text{DR}\}$$

DR=MAX-MIN+1[0029]{} means omission processing here. MAX and MIN express the maximum and the minimum in five picture element data which constitutes a class taprespectively. Supposing five picture element data which constitutes by this the class tap startedfor example in the field logging part 1 comprises 8 bits

(n= 8) respectively these will be compressed into 2 bits respectively. Therefore the data showing the space class expressed with a total of ten (=2x5) bits is supplied to the class code generating part 5.

[0030] The class code generating part 5 adds the bit showing the characteristic quantity showing the amount of dotage supplied from the feature quantity extracting part 3 to the data showing the space class inputted from the ADRC pattern extraction part 4 and generates a class code. For example, supposing the characteristic quantity showing the amount of dotage is expressed with 2 bits, a 12-bit class code will be generated and ROM table 6 will be supplied. This class code supports the address of ROM table 6.

[0031] The set of the prediction coefficient corresponding to each class (class code) is memorized to the address corresponding to a class code by ROM table 6 respectively. Based on the class code supplied from the class code generating part 5, set ω_1 thru/or ω_n of a prediction coefficient memorized to the address corresponding to the class code is read and the prediction arithmetic part 7 is supplied.

[0032] To picture-element-data x_1 thru/or x_n which constitutes the prediction tap supplied from the field logging part 2 and prediction coefficient ω_1 thru/or ω_n as shown in a following formula, the prediction arithmetic part 7 is performing product sum operation and calculates the prediction result y .

$$Y = \omega_1 x_1 + \omega_2 x_2 + \dots + \omega_n x_n$$

[0033] This predicted value y serves as picture element data in which image quality (dotage) was amended.

[0034] Drawing 9 expresses the example of composition for obtaining the set of the prediction coefficient for every (every class code) class memorized to ROM table 6 by study. In this example of composition, the composition which generates the set of the prediction coefficient for every (every class code) class using SD image data (or HD image data) as a good teacher signal (learning signal) of image quality for example is shown. The example of composition explained below is an example for generating the set of the prediction coefficient for every [corresponding to the image conversion device of drawing 1 of this embodiment] class.

[0035] For example, while the image data as a good teacher signal (learning signal) of image quality is inputted into the normal equation operation part 27, it is inputted into the low pass filter (LPF) 21. The low pass filter 21 is removing the low-pass ingredient of the image data as an inputted teacher signal (learning signal) and generates the student signal (learning signal) with which image quality deteriorated. The student signal (learning signal) which was outputted from the low pass filter 21 and with which image quality deteriorated, it is inputted into the field logging part 22 which cuts down the picture element data of the predetermined range as a class tap (it extracts), the field logging part 23 which cuts down the picture element data of the predetermined range as a prediction tap (it extracts), and the feature quantity extracting part 24 which extracts the characteristic quantity showing the amount of dotage. The feature quantity extracting part 24 extracts the characteristic quantity showing the amount of dotage of the picture element data

of the student signal (learning signal) with which the inputted image quality deteriorated and supplies the extracted characteristic quantity to the field logging part 22, the field logging part 23, and the class code generating part 26. The field logging part 22 and the field logging part 23 change dynamically the picture element data cut down as a class tap or a prediction tap corresponding to the characteristic quantity showing the inputted amount of dotage.

[0036] The ADRC pattern extraction part 25 performs class sorting of the picture element data as a class tap inputted from the field logging part 22 (determining a class) and outputs the classification result to the class code generating part 26. The class code generating part 26 generates a class code from the characteristic quantity which fades with the classified class and expresses quantity and outputs it to the normal equation operation part 27. Each composition and operation of the field logging part 22 mentioned above, the field logging part 23, the feature quantity extracting part 24, the ADRC pattern extraction part 25, and the class code generating part 26, since it is the same as that of the field logging part 1 shown in drawing 1, the field logging part 2, the feature quantity extracting part 3, the ADRC pattern extraction part 4, and the class code generating part 6, explanation is omitted here.

[0037] From the teacher signal (learning signal) inputted and the picture element data as a prediction tap supplied from the field logging part 23, the normal equation operation part 27 generates a normal equation for every (every class code) class and supplies the normal equation to the prediction coefficient deciding part 28. And when a required number of normal equations are called for for every class, the normal equation operation part 27 solves a normal equation using a least square method for every class and calculates the set of the prediction coefficient for every class, for example. From the prediction coefficient deciding part 28, the called-for set of the prediction coefficient for every class is supplied to the memory 29 and is memorized. The set of the prediction coefficient for every class memorized by this memory 29 will be written in ROM table 6 of drawing 1.

[0038] Although the set of the prediction coefficient for every class is calculated by composition shown in drawing 9 and it is asked for it in the example mentioned above, it calculates in a simulation using a computer and may be made to ask.

[0039] The set of the prediction coefficient for every class calculated by the method shown in drawing 9 memorized in this embodiment by ROM table 6 shown in drawing 1. Although made as [generate / the picture element data by which image quality improvement (dotage improvement) was carried out from the picture element data cut down as a prediction tap], This invention memorizes the predicted value of the picture element data for every (every class code) class calculated by study itself not only to this but to ROM table 6 and it may be made to read the predicted value by a class code.

[0040] In this case, the field logging part 23 shown in the field logging part 2 and drawing 9 which are shown in drawing 1 is omissible and the prediction arithmetic part 7 shown in drawing 1 is made as [output / the picture element data outputted from ROM table 6 / to the format corresponding to an output device /

change and]. In this case a method of elastic center is used the predicted value for every class is generated instead of the normal equation operation part 27 shown in drawing 9 and the prediction coefficient deciding part 28 and the predicted value for every class of this is memorized by the memory 29.

[0041] The predicted value which normalizes each of the predicted value for every class with a reference value and by which it was normalized for every class instead of the predicted value for every class itself may be memorized to ROM table 6. In this case in the prediction arithmetic part 7 shown in drawing 1a predicted value will be calculated from the predicted value normalized based on the reference value.

[0042] In this embodiment although the number of the picture element data cut down as a class tap or a prediction tap was five the number not only of this but the picture element data cut down as a class tap or a prediction tap may be how many. However as the number started as a class tap or a prediction tap is increased the accuracy of image quality improvement becomes higher but since an operation amount increases a memory becomes large and an operation amount and the load in a hardware side become large it is necessary to set up the optimal number.

[0043] In this embodiment although the conversion (SD-SD conversion) to SD picture signal from SD picture signal and the conversion (HD-HD conversion) to an HD image signal from an HD image signal are explained Of course this invention is applicable not only to this but conversion of other formats (an interlace signal a non-interlaced signal etc.). This invention is applicable also to conversion during a different format such as conversion (SD-HD conversion) to an HD image signal from SD picture signal and conversion (interchange non interchange conversion) to a non-interlaced signal from an interlace signal. However since the pixel used as noticed picture element data does not exist actually in this case when starting image data as a class tap or a prediction tap the object picture element data of logging does not become.

[0044] Various modification and applications can be considered in the range which does not deviate from the main point of this invention. Therefore the gist of this invention is not limited to this embodiment.

[0045] As a distribution medium which provides a user with the computer program which performs processing which was described above communication media such as a network a satellite etc. besides recording media such as a magnetic disk CD-ROM and solid-state memory can be used.

[0046]

[Effect of the Invention] As mentioned above according to the image conversion device according to claim 1 the image conversion method according to claim 4 and the distribution medium according to claim 5. Since an auto correlation coefficient is calculated locally [a picture] it normalizes and the class tap was extracted corresponding to the code corresponding to the normalized auto correlation coefficient Even if the image quality of the image data inputted is bad the picture element data optimal as a class tap or a prediction tap can be extracted and it

becomes possible to perform suitable prediction processing.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of the image conversion device which applied this invention.

[Drawing 2] It is a figure explaining the logging processing in the field logging part 1 of drawing 1.

[Drawing 3] It is a figure explaining the logging processing in the field logging part 1 of drawing 1.

[Drawing 4] It is a flow chart explaining the characteristic quantity extracting processing in the feature quantity extracting part 3 of drawing 1.

[Drawing 5] It is a figure explaining the operation of the auto correlation coefficient in Step S1 of drawing 4.

[Drawing 6] It is a figure explaining the operation of the auto correlation coefficient in Step S1 of drawing 4.

[Drawing 7] It is a figure explaining the normalizing process of Step S2 of drawing 4.

[Drawing 8] It is a figure showing the example of the class tap to which a code is equivalent.

[Drawing 9] It is a block diagram showing the composition for performing learning processing of the prediction coefficient of ROM table 6 of drawing 1.

[Description of Notations]

1 and 2 A field logging part
three feature quantity extracting parts
4 ADRC pattern extraction part
and 5 A class code generating part
6 ROM tables
and 7 Prediction arithmetic part
